



PCT/FR 03/02067

REC'D 30 SEP 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine Planche'.

Martine PLANCHE



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*01



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 543 W / 300301

REMISE DES PIÈCES		Réservé à l'INPI
DATE		
LIEU	4 JUIL 2002	
N° D'ENREGISTREMENT	75 INPI PARIS	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0208370	
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	04 JUIL 2002	
Vos références pour ce dossier (facultatif)	H272700/648/DJJ	

[1] NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE		
CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07		

Confirmation d'un dépôt par télécopie	<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie							
[2] NATURE DE LA DEMANDE	Cochez l'une des 4 cases suivantes							
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>							
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>							
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>							
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale	N°	Date						
		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>						
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale	N°	Date						
		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>						

[3] TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)
Tuyère orientable par divergent mobile sur cardan pour moteur fusée

[4] DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »																		
[5] DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »																		
Nom ou dénomination sociale		SNECMA PROPULSION SOLIDE																		
Prénoms																				
Forme juridique		Société Anonyme																		
N° SIREN		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>																		
Code APE-NAF		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>																		
Adresse	Rue		Les Cinq Chemins																	
	Code postal et ville		313187 LE HAUT LAN																	
	Pays		FRANCE																	
Nationalité		FRANCAISE																		
N° de téléphone (facultatif)																				
N° de télécopie (facultatif)																				
Adresse électronique (facultatif)																				

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 2/2

R2

Réervé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE

LIEU 4 JUIL 2002

N° D'ENREGISTREMENT 75 INPI PARIS

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0208370

DB 540 W /300301

1 REMISE DES PIÈCES	
REMISSAIRE : INPI PARIS	
LIEU : 75 INPI PARIS	
DATE : 4 JUIL 2002	
N° D'ENREGISTREMENT : 0208370	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI : DB 540 W /300301	
2 VOS RÉFÉRENCES POUR CE DOSSIER : <i>(Facultatif)</i>	
3 MANDATAIRE	
Nom _____	
Prénom _____	
Cabinet ou Société : CABINET BEAU DE LOMENIE	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel _____	
Adresse	Rue : 158, rue de l'Université
	Code postal et ville : 75 340 PARIS CEDEX 07
N° de téléphone <i>(Facultatif)</i> : 01.44.18.89.00	
N° de télécopie <i>(Facultatif)</i> : 01.44.18.04.23	
Adresse électronique <i>(Facultatif)</i> _____	
4 INVENTEUR (S)	
Les inventeurs sont les demandeurs	
<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
5 RAPPORT DE RECHERCHE	
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Etablissement immédiat ou établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance	
<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
6 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES	
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
7 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Jean-Jacques JOLY CPI N° 92-1123	
 VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. MARTIN	

Arrière-plan de l'invention

5 L'invention concerne les tuyères orientables pour moteurs fusées.

Le domaine d'application de l'invention est plus particulièrement, mais non exclusivement celui de missiles, notamment de missiles tactiques dont le diamètre est inférieur à environ 500 mm.

10 Un moteur fusée à tuyère orientable comprend une enveloppe délimitant une chambre de combustion s'ouvrant à travers un fond arrière, au moins une tuyère comprenant un divergent mobile et une partie fixe, un dispositif de liaison articulée reliant le divergent mobile à la partie fixe, et un dispositif d'actionnement agissant sur la tuyère pour pouvoir 15 modifier son orientation et, par là-même, la direction du vecteur de poussée produit par l'éjection de gaz de combustion hors de la chambre.

Un dispositif de liaison articulée connu utilise une butée sphérique lamifiée formée d'un empilement de couches métalliques ou en matériau composite alternant avec des couches en matériau élastique adhérées les unes aux autres. Un tel dispositif permet un débattement limité de la tuyère par rapport à l'enveloppe par déformation en cisaillement des couches élastiques. La butée lamifiée est montée de manière à être sollicitée normalement en compression sous l'effet de l'effort exercé par les gaz de combustion sur la tuyère, du fait de sa résistance limitée aux efforts d'extension. Or, dans certaines configurations, la butée lamifiée peut être soumise à des efforts d'extension. En outre, les butées lamifiées sont sensibles au vieillissement et la réalisation de butées lamifiées capables de tenir dans une plage de températures très étendue est délicate.

30 Il a été proposé, pour s'affranchir des inconvénients ci-dessus, de réaliser une tuyère à divergent orientable présentant une surface sphérique directement en contact avec une surface sphérique complémentaire formée sur la partie fixe de la tuyère (système rotule/contre-rotule), la modification de l'orientation du divergent de la tuyère s'accompagnant du glissement des surfaces sphériques l'une sur l'autre. Les parties en contact mutuel du divergent mobile et de la partie

fixe de la tuyère sont typiquement réalisées en un matériau composite carbone/carbone (C/C) qui présente une bonne tenue thermomécanique, en particulier à haute température, et une résistance élevée à l'ablation. Un tel montage évite les inconvénients des montages avec butées sphériques lamifiées, mais le problème à résoudre est d'assurer une étanchéité aux gaz au niveau des surfaces sphériques en contact pour toute orientation du divergent de la tuyère. Pour ce faire, il faut assurer un contact permanent entre la rotule et la contre-rotule quel que soit l'angle d'activation. Des essais préliminaires ont été effectués avec une telle tuyère orientable. Ces essais ont montré la viabilité du concept mais avec des limitations au pilotage dans les plans tangage et lacet, le placage rotule/contre-rotule étant assuré par des vérins d'activation précontraints.

Objet et résumé de l'invention

15 L'invention a pour but de proposer une tuyère orientable pour moteur fusée ne présentant pas les inconvénients de l'état de la technique à liaison par butée sphérique lamifiée évoqué plus haut, notamment de proposer un montage avec articulation qui soit robuste et fiable tout en assurant une étanchéité aux gaz au niveau des surfaces de contact pour 20 toute orientation désirée de la tuyère.

25 Ce but est atteint grâce à une tuyère orientable pour moteur fusée comprenant : une enveloppe entourant une chambre de combustion et ayant un fond arrière ; une tuyère comprenant un divergent mobile et une partie fixe solidaire du fond arrière ; un dispositif de liaison articulée raccordant le divergent mobile de la tuyère à la partie fixe, le divergent mobile et la partie fixe étant en contact mutuel par des surfaces sphériques respectives ; et un dispositif d'actionnement agissant sur le divergent mobile de la tuyère pour pouvoir faire varier la direction du vecteur de poussée du moteur par modification de l'orientation du 30 divergent de la tuyère avec glissement des surfaces sphériques l'une sur l'autre,

35 laquelle tuyère orientable comprend en outre, conformément à l'invention, des moyens de rappel élastique interposés entre le divergent mobile de la tuyère et la partie fixe et agissant sur le divergent mobile pour le rappeler vers la partie fixe afin de maintenir les surfaces sphériques en contact mutuel pour toute orientation désirée de la tuyère.

Grâce à l'effort de rappel élastique exercé, un effort de placage relativement stable des surfaces sphériques l'une sur l'autre peut être assuré vis-à-vis des déplacements réalisés en cours de fonctionnement, ce qui permet une activation tous azimuts sans affecter l'étanchéité aux gaz 5 au niveau des surfaces sphériques.

Le dispositif de liaison peut être du type à cardan comprenant une couronne, deux premiers bras de liaison reliant le divergent mobile de tuyère à la couronne par l'intermédiaire de deux premières articulations, et deux seconds bras de liaison reliant la partie fixe de tuyère à la couronne 10 par l'intermédiaire de deux secondes articulations.

Les moyens de rappel élastique peuvent être intégrés aux premiers bras de liaison. Ils peuvent consister dans des ressorts précontraints.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de rappel 15 élastiques sont constitués au moins en partie par une pièce élastiquement déformable du dispositif de liaison, par exemple la couronne de cardan, qui est déformée élastiquement au montage.

Un moyen antifriction peut être présent entre les surfaces sphériques en contact mutuel. Le moyen antifriction peut être constitué 20 par un lubrifiant, par exemple une graisse graphitée. En variante, le moyen antifriction peut être constitué par un revêtement ou une pièce d'interface qui est disposé dans la zone de contact entre les surfaces sphériques, par exemple un revêtement en un matériau à faible coefficient de frottement formé sur l'une des surfaces ou sur les deux.

Le dispositif d'actionnement peut être formé de façon classique 25 par des vérins ou activateurs linéaires. En variante, lorsque le dispositif de liaison est un dispositif à cardan à deux axes de rotation, le dispositif d'actionnement comprend des activateurs rotatifs positionnés sur les axes du cardan afin de piloter directement ces derniers.

Par rapport aux dispositifs connus utilisant une butée sphérique lamifiée, le montage de tuyère orientable conforme à l'invention présente 30 des avantages significatifs :

- il a une meilleure robustesse vis-à-vis des conditions d'environnement et de vieillissement,

35 - il permet d'obtenir des angles importants de déviation de poussée par de plus grandes surfaces de contact sphériques, ce qui

s'ajoute au phénomène d'amplification de déviation de poussée inhérent aux dispositifs à divergent mobile et dû à des effets aérodynamiques internes à la tuyère,

- il est moins sensible à des phénomènes d'efforts rentrants,
- 5 c'est-à-dire agissant sur le divergent mobile vers l'amont de celui-ci, de tels efforts pouvant endommager les butées lamifiées et étant repris par les surfaces sphériques en contact dans la tuyère selon l'invention, et
- il permet de s'affranchir non seulement d'une butée sphérique lamifiée, qui est un composant relativement coûteux, mais aussi de la
- 10 protection thermique qui doit être associée à celle-ci.

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 15 - la figure 1 est une vue schématique partielle en perspective d'un moteur fusée conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle en coupe longitudinale du moteur fusée de la figure 1 ; et
 - la figure 3 est une vue en coupe transversale selon le
- 20 plan III-III de la figure 2.

Description détaillée d'un mode de réalisation

Les figures 1 à 3 illustrent schématiquement un moteur fusée ayant une enveloppe 10 entourant une chambre de combustion 12 dans laquelle est logé un bloc de propergol solide (non représenté). La chambre 12 s'ouvre à travers son fond arrière 14 à l'avant d'une tuyère comprenant une pièce de col 16 et un divergent 20.

La pièce de col 16, qui définit non seulement le col de tuyère proprement dit mais aussi le convergent et une amorce de divergent, est fixée par exemple par vissage dans une bague 18 fixée au fond 14 de l'enveloppe, de manière à être solidaire du fond 14.

La pièce de col 16 est typiquement en matériau composite C/C et la bague 18 est typiquement en matériau composite isolant. Des couches de protection thermique sont prévues sur la face intérieure de l'enveloppe. Une telle structure de chambre de combustion est bien connue en soi.

Le divergent 20 de tuyère (ou au moins une partie de celui-ci) est mobile en étant monté sur une partie fixe de tuyère, en l'espèce la pièce 16. Comme également connu en soi, la réalisation d'une tuyère orientable par divergent mobile est avantageuse en ce qu'elle permet

5 d'amplifier la déviation de poussée par rapport à l'angle effectif de pivotement de l'axe principal du divergent.

Le divergent mobile 20 comprend typiquement une enveloppe 22 par exemple métallique munie d'une couche interne 23 en matériau isolant ablatif par exemple en composite à fibres de renfort en carbone ou

10 en silice et matrice en résine phénolique. A son extrémité amont, le divergent mobile 20 comprend une pièce 24 en forme de bague interne réalisée typiquement en matériau composite C/C.

La pièce de col 16 et la pièce de divergent mobile 24 sont en contact mutuel par des surfaces sphériques respectives 16a, 24a centrées

15 sur l'axe 11 de la tuyère.

On notera que les pièces de divergent mobile 22, 24 et 23 peuvent être réunies pour former une seule pièce en matériau composite.

Le divergent mobile de tuyère est relié à la partie fixe de celle-ci par l'intermédiaire d'une liaison mécanique de type cardan comprenant

20 une couronne 30, par exemple métallique, disposée autour du fond de l'enveloppe, deux bras de liaison 32, 34 solidaires de l'enveloppe 22 du divergent mobile de tuyère et reliés à leurs extrémités à la couronne par l'intermédiaire de deux articulations respectives 36, 38 et deux autres bras de liaison 42, 44 solidaires de la couronne 30 et reliés à leurs extrémités

25 au fond 14 de l'enveloppe 10 de la chambre de combustion, et par là-même à la partie fixe de tuyère, par l'intermédiaire de deux autres articulations respectives 46, 48.

Les bras 32, 34 et articulations 36, 38 sont disposés en des emplacements opposés par rapport à l'axe 11, les axes des articulations

30 36, 38 définissant un axe de pivotement 39 situé dans un plan perpendiculaire à l'axe 11.

De même, les bras 42, 44 et articulations 46, 48 sont disposés en des emplacements opposés par rapport à l'axe 21 de la chambre de combustion, les axes des articulations 46, 48 définissant un axe de pivotement 49 situé dans un plan perpendiculaire à l'axe 21. Les articulations 36, 38, 46, 48 sont espacées angulairement de façon

régulière autour de la couronne 30, de sorte que les axes de pivotement 39 et 49 sont orthogonaux.

Des surfaces de butée 16b, 24b des pièces 16 et 24 limitent le débattement angulaire possible entre l'axe 11 et l'axe 21.

5 L'actionnement (activation) de la tuyère peut être assuré soit par une pluralité de vérins ou activateurs linéaires qui prennent appui, à une extrémité, sur l'enveloppe 22 du divergent de tuyère 20 et, à l'autre extrémité, sur l'enveloppe 10 de la chambre de combustion, soit par une pluralité d'activateurs rotatifs positionnés au droit du cardan sur les axes
10 39 et 49 afin de piloter directement les deux axes de rotation du cardan.

Dans l'exemple illustré, deux activateurs linéaires 50a, 50b seulement sont prévus, qui sont reliés aux enveloppes 10 et 22 par des articulations 52a, 53b et 54a, 54b et les plans méridiens comprenant les axes 51a et 51b des activateurs 50a et 50b forment entre eux un angle
15 égal à 90° environ.

En variante, on notera que les activateurs pourront être montés entre la couronne 30 et le divergent mobile de tuyère 20. On notera aussi que le nombre d'activateurs pourra être supérieur à deux.

Conformément à l'invention, des moyens de rappel élastique
20 sont prévus qui agissent sur le divergent mobile de tuyère 20 afin de maintenir en permanence les surfaces 16a et 24a en contact mutuel quelle que soit l'orientation désirée du divergent de tuyère. De la sorte, l'étanchéité aux gaz entre les surfaces 16a et 24a est conservée pour toute orientation possible de l'axe 21 par rapport à l'axe 11.

25 Dans l'exemple illustré, les moyens de rappel élastique sont constitués par des ressorts 62, 64, par exemple de type rondelles Belleville, précontraints en compression et logés dans les bras 32, 34.

Plus précisément, chaque bras 32, 34 comporte une tige 31, 33 dont une extrémité est reliée à l'articulation 36, 38 et dont l'autre extrémité traverse un perçage 26a, 28a d'une oreille 26, 28 solidaire de l'enveloppe 22 du divergent de tuyère.
30

Cette autre extrémité est maintenue au moyen d'un écrou 45, 47 vissé sur l'extrémité de la tige avec le ressort 62, 64 interposé entre l'écrou 45, 47 et l'oreille 26, 28. Le ressort 62, 64 est par exemple logé dans l'extrémité élargie d'une bague 66, 68 engagée dans le perçage 26a, 28a.
35

Les bagues 66, 68 sont introduites dans les perçages 26a, 28a et sont traversées sans jeu par les tiges 31, 33, afin d'éliminer ou au moins de limiter les jeux entre les tiges 31, 33 et les perçages 26a, 28a et d'éviter ainsi une possible rotation du divergent mobile autour de son axe 21.

La précontrainte en compression des ressorts 62, 64 est déterminée de manière à assurer un rappel efficace des surfaces 16a, 24a l'une sur l'autre pour toute orientation possible du divergent de tuyère 20.

Lors de l'activation de la tuyère orientable par action sur les activateurs 50a, 50b, les surfaces sphériques en contact 16a, 24a frottent l'une sur l'autre. Le frottement entre les pièces 16, 24 peut être réalisé à sec. On peut aussi utiliser un moyen antifriction tel qu'un revêtement ou une pièce d'interface présent dans la zone de contact rotule/contre-rotule, sur l'une ou sur les deux surfaces sphériques formant rotule et contre-rotule, par exemple en un matériau à base de Téflon®, ou tel qu'un lubrifiant, par exemple une graisse graphitée pénétrant au moins partiellement dans la porosité résiduelle de la pièce 16.

D'autres moyens que des ressorts peuvent être utilisés pour assurer le rappel élastique nécessaire au bon fonctionnement du moteur pour toute orientation possible de la tuyère. Le rappel pourra par exemple être assuré par une pièce élastiquement déformable du dispositif de liaison reliant le divergent mobile à la partie fixe de tuyère, cette pièce étant déformée élastiquement au montage.

Ainsi, selon une variante du mode de réalisation des figures 2 et 3, le rappel est assuré par déformation élastique de la couronne 30, sans faire appel aux ressorts 62, 64. A cet effet, la couronne 30, par exemple en acier, a une épaisseur ou présente des parties amincies qui sont déterminées pour permettre une déformation élastique sous l'effet du serrage des écrous 45, 47.

REVENDICATIONS

1. Tuyère orientable pour un moteur fusée comprenant : une enveloppe (10) entourant une chambre de combustion (12) et ayant un fond arrière (14) ; une tuyère comprenant un divergent mobile (20) et une partie fixe (16) solidaire du fond arrière ; un dispositif de liaison articulée raccordant le divergent mobile de tuyère à la partie fixe, le divergent mobile et la partie fixe étant en contact mutuel par des surfaces sphériques respectives (24a, 16a); et un dispositif d'actionnement (50a, 10 50b) agissant sur le divergent mobile de tuyère pour pouvoir faire varier la direction du vecteur de poussée du moteur par modification de l'orientation de la tuyère avec glissement des surfaces sphériques l'une sur l'autre,

caractérisée en ce que des moyens (62, 64) de rappel élastique sont 15 interposés entre le divergent mobile de tuyère (20) et la partie fixe (16) et agissent sur le divergent mobile pour le rappeler vers la partie fixe afin de maintenir les surfaces sphériques (24a, 16a) en contact mutuel pour toute orientation désirée de la tuyère.

2. Tuyère selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif de 20 liaison est un dispositif à cardan qui comprend une couronne (30), deux premiers bras de liaison (32, 34) reliant le divergent mobile de tuyère (20) à la couronne par l'intermédiaire de deux premières articulations (36, 38), et deux seconds bras de liaison (42, 44) reliant la couronne (30) au fond arrière (14) de l'enveloppe par l'intermédiaire de deux secondes articulations (46, 48), caractérisée en ce que les moyens de rappel élastique (62, 64) sont intégrés dans des bras de liaison.

3. Tuyère selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de rappel élastique (62, 64) sont intégrés dans les premiers bras de liaison (32, 34).

30 4. Tuyère selon l'une quelconque des revendications de 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens de rappel élastique consistent dans des ressorts précontraints (62, 64).

35 5. Tuyère selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les moyens de rappel élastique sont constitués au moins en partie par une pièce élastiquement déformable du dispositif de liaison qui est déformée élastiquement au montage.

6. Tuyère selon les revendications 2 et 5, caractérisée en ce que la pièce élastiquement déformable est la couronne de cardan.
7. Tuyère selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'un moyen antifriction est présent entre les surfaces sphériques en contact mutuel.
 - 5 8. Tuyère selon la revendication 7, caractérisée en ce que le moyen antifriction est un lubrifiant.
 9. Tuyère selon la revendication 8, caractérisée en ce que le lubrifiant est une graisse graphitée.
10. Tuyère selon la revendication 7, caractérisée en ce que le moyen antifriction est constitué d'un revêtement ou d'une pièce d'interface dans la zone de contact entre les surfaces sphériques.
11. Tuyère selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle le dispositif de liaison est un dispositif à cardan à deux axes de rotation, caractérisée en ce que le dispositif d'actionnement comprend des activateurs rotatifs positionnés sur les axes du cardan afin de piloter directement ces derniers.

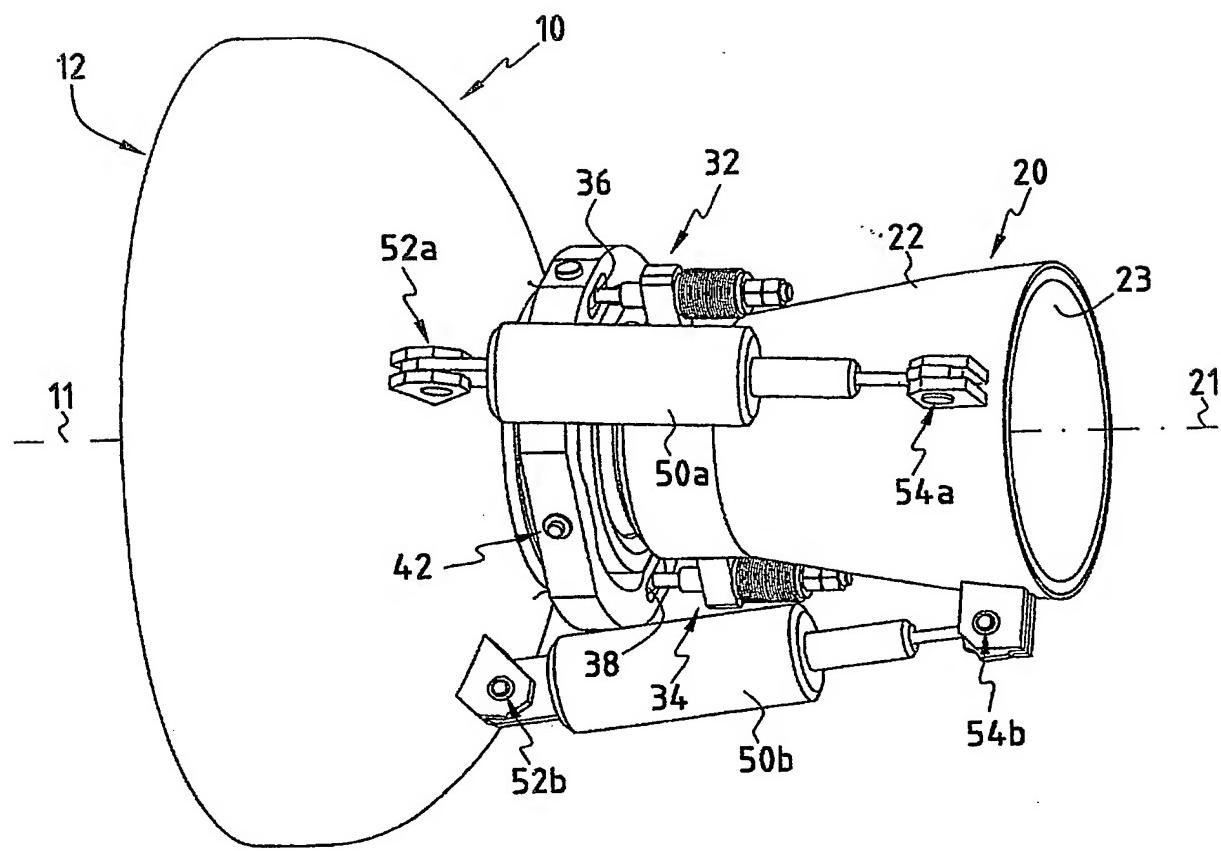
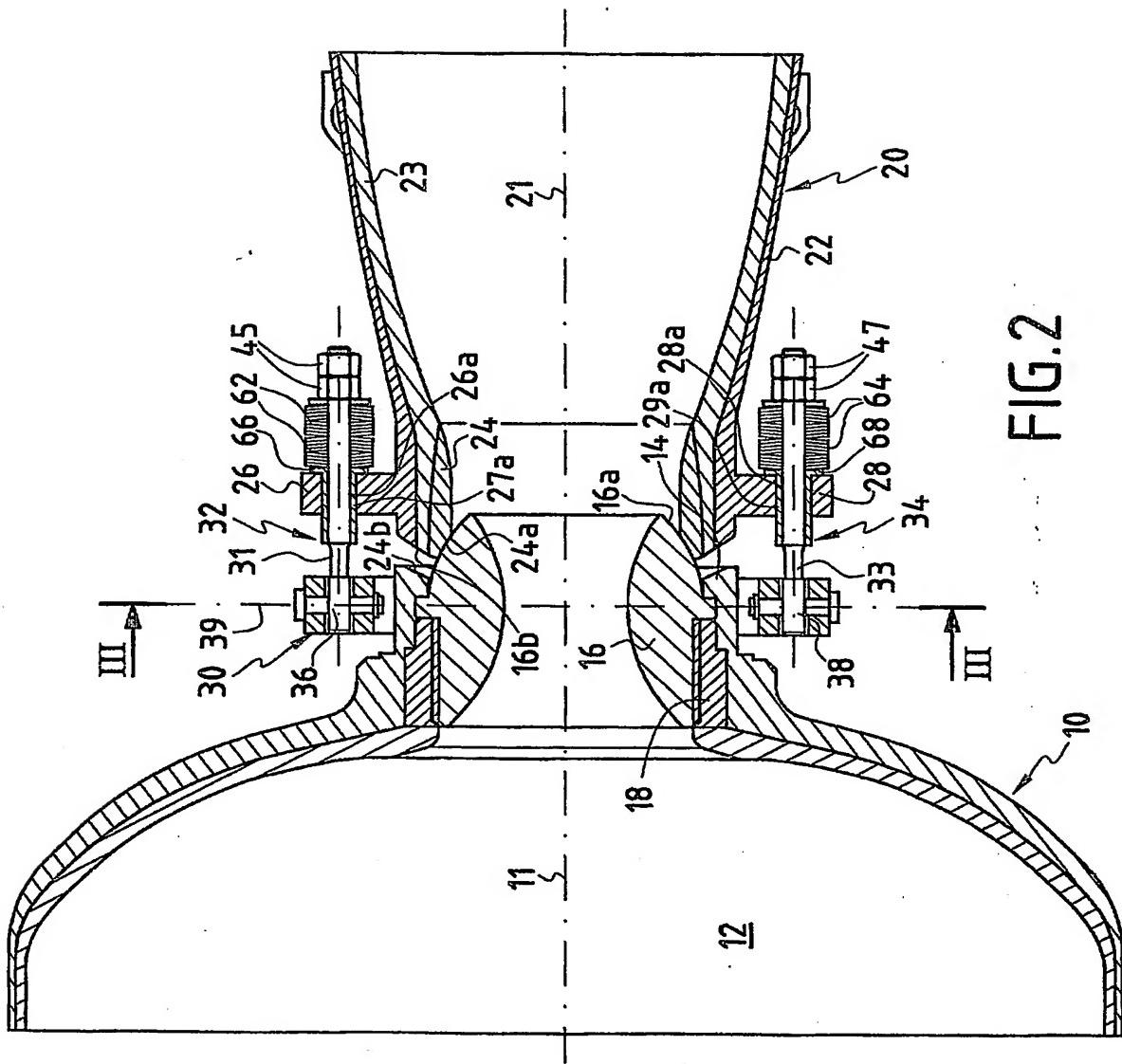


FIG.1



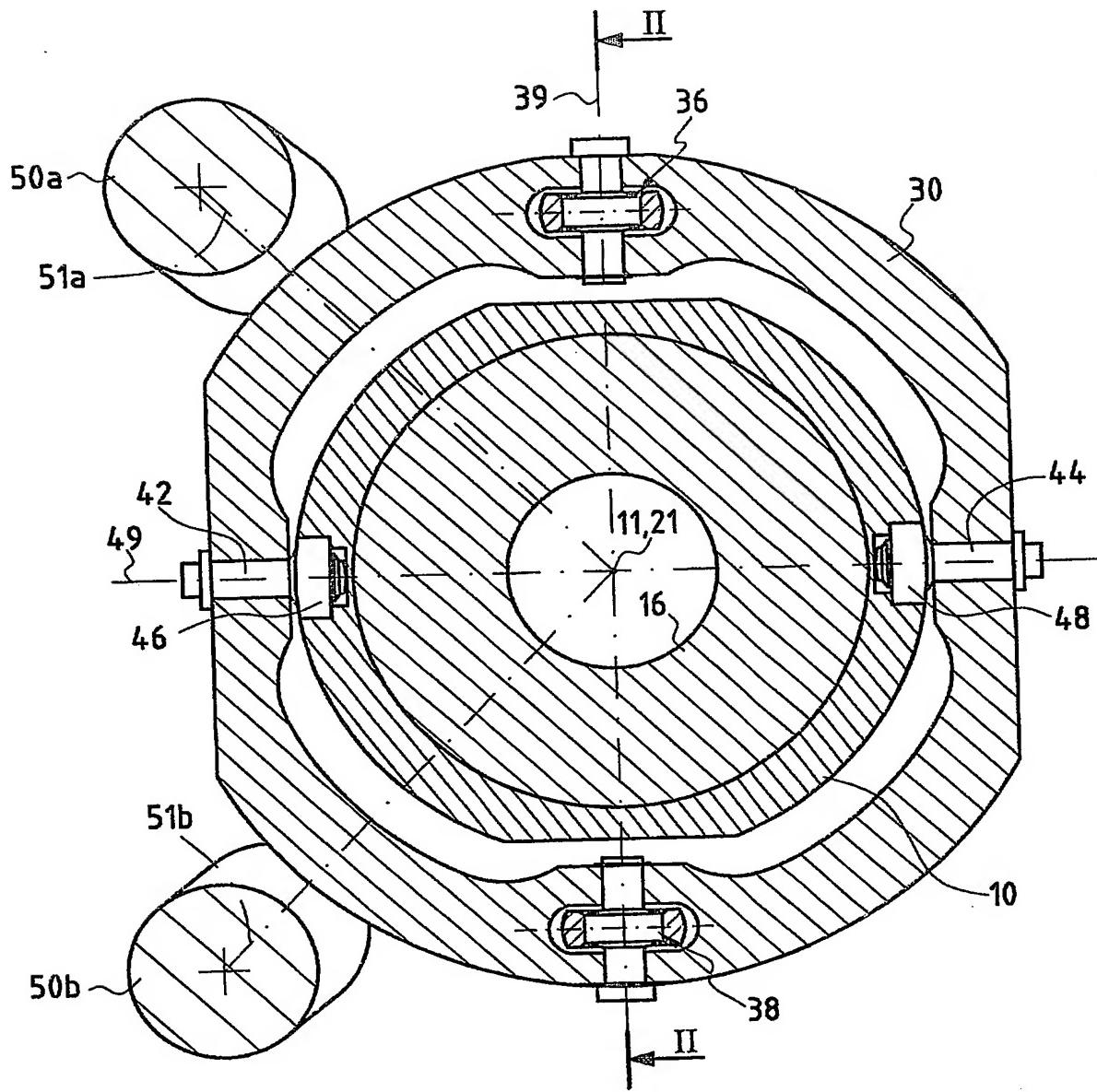


FIG.3

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)	H272700/648/ JJJ		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	020 8370		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Tuyère orientable par divergent mobile sur cardan pour moteur fusée			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SNECMA PROPULSION SOLIDE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HERVIO	
Prénoms		Antoine	
Adresse	Rue	36 avenue du Cramat	
	Code postal et ville	31 311 610 ST MEDARD EN JALLES	
Société d'appartenance (facultatif)		FRANCE	
Nom		BERDOYES	
Prénoms		Michel	
Adresse	Rue	18 Chemin Brulis	
	Code postal et ville	31 316 110 CESTAS	
Société d'appartenance (facultatif)		FRANCE	
Nom		DUMORTIER	
Prénoms		André	
Adresse	Rue	13 rue Joli Bois	
	Code postal et ville	31 317 00 MERIGNAC	
Société d'appartenance (facultatif)		FRANCE	
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 Paris, le 04 Juillet 2002 CABINET BEAU DE LOMENIE Jean-Jacques JOLY CPI N° 92-1123	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

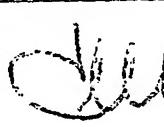
26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° . . / . .

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DB 113 W / 300301

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)	H272700/648/ JJJ		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0208370		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Tuyère orientable par divergent mobile sur cardan pour moteur fusée			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SNECMA PROPULSION SOLIDE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BIZ	
Prénoms		Philippe	
Adresse	Rue	Avenue de Capeyron	
	Code postal et ville	33160 ST MEDARD EN JALLES	FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	11111	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	11111	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Paris, le 04 Juillet 2002 CABINET BEAU DE LOMENIE Jean-Jacques JOLY CPI N° 92-1123			